

06/09/00  
JC715 U.S. PTO

Patent  
Attorney's Docket No. 040060-113

U.S. PTO  
09/590172  
06/09/00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UTILITY PATENT  
APPLICATION TRANSMITTAL LETTER

**Box PATENT APPLICATION**  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed for filing is the utility patent application of Lars BOHLIN for METHOD FÖR ÖVERVAKNING AV PARALLELLA PROCESSER TEKNISKT OMRÅDE.

Also enclosed are:

- ☒ 4 sheet(s) of ☒ formal ☐ informal drawing(s);
- ☒ a claim for foreign priority under 35 U.S.C. §§ 119 and/or 365 is ☐ hereby made to      filed in      on     ;  
☒ in the declaration;
- ☐ a certified copy of the priority document;
- ☐ a General Authorization for Petitions for Extensions of Time and Payment of Fees;
- ☐          statement(s) claiming small entity status;
- ☐ an Assignment document;
- ☐ an Information Disclosure Statement; and
- ☒ Other: Preliminary Amendment
- ☒ An ☐ executed ☒ unexecuted declaration of the inventor(s)  
☒ also is enclosed ☐ will follow.
- ☒ Please amend the specification by inserting before the first line the sentence --This application claims priority under 35 U.S.C. §§119 and/or 365 to 9902530-6 filed in Sweden on July 1, 1999; the entire content of which is hereby incorporated by reference.--
- ☐ A bibliographic data entry sheet is enclosed.



21839

☒ The filing fee has been calculated as follows ☒ and in accordance with the enclosed preliminary amendment:

CLAIMS					
	NO. OF CLAIMS		EXTRA CLAIMS	RATE	FEE
Basic Application Fee					\$690.00 (101)
Total Claims	11	MINUS 20 =	-0-	x \$18.00 (103)	-0-
Independent Claims	2	MINUS 3 =	-0-	x \$78.00 (102)	-0-
If multiple dependent claims are presented, add \$260.00 (104)					---
Total Application Fee					690.00
If verified Statement claiming small entity status is enclosed, subtract 50% of Total Application Fee					---
Add Assignment Recording Fee if Assignment document is enclosed					-0-
<b>TOTAL APPLICATION FEE DUE</b>					<b>690.00</b>

- ☐ This application is being filed without a filing fee. Issuance of a Notice to File Missing Parts of Application is respectfully requested.
- ☒ A check in the amount of \$ 690.00 is enclosed for the fee due.
- ☐ Charge \$ \_\_\_\_\_ to Deposit Account No. 02-4800 for the fee due.
- ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge any appropriate fees under 37 C.F.R. §§ 1.16, 1.17 and 1.21 that may be required by this paper, and to credit any overpayment, to Deposit Account No. 02-4800. This paper is submitted in duplicate.

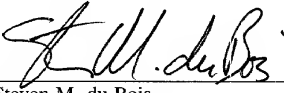
Please address all correspondence concerning the present application to:

Ronald L. Grudziecki  
Burns, Doane, Swecker & Mathis, L.L.P.  
P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: June 9, 2000

By:   
Steven M. du Bois  
Registration No. 35,023

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
Lars BOHLIN	)	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
Filed: June 9, 2000	)	
For: METHOD FÖR ÖVERVAKNING AV	)	
PARALLELLA PROCESSER	)	
TEKNISKT OMRÅDE	)	

**PRELIMINARY AMENDMENT**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Prior to examination, please amend the above-identified application as follows:

**IN THE CLAIMS**

Please amend claim 6 as follows:

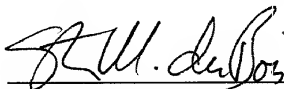
Claim 6, line 1, delete "patentkraven 2-5" and insert therefor  
--patentkraven 2--.

**REMARKS**

The above amendment to claim 6 has been made in order to eliminate a multiple dependency. Favorable action on the merits of the application is respectfully requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

By:   
Steven M. du Bois  
Registration No. 35,023

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

Date: June 9, 2000

# METHOD FÖR ÖVERVAKNING AV PARALLELLA PROCESSER TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande och en anordning för att övervaka parallell exekvering i ett datasystem.

5

## TEKNIKENS STÅNDPUNKT

- För att uppnå högre tillförlitlighet i ett synkront datasystem används parallella processorer. I exempelvis ett telekommunikationssystem arbetar två centralprocessorer parallellt för att uppnå redundans. En av centralprocessorerna har kontrollen gentemot omgivningen medan den andra centralprocessorn är överksam och bara beredd att ta över kontrollen ifall den första processorn skulle uppvisa fel. Bägge processorena arbetar synkront.
- Under exekveringen är de två processorernas status hela tiden identisk, dvs under förutsättning att inget fel föreligger. För att upptäcka ett eventuellt fel genererar varje processor, efter varje instruktionscykel, ett dataord som visar processorns inre status. Statusorden omfattar bitar som representerar olika enheter inom respektive processor. En huvudminnesenhet kan exempelvis vara representerad av en eller flera av bitarna i statusordet. För att upptäcka ett fel i en av processorerna, jämförs processorernas statusord efter varje klockcykel. Statusordet som genererats av den första centralprocessorn översändes därmed till den andra centralprocessorn för jämförelse. I den andra centralprocessorn jämförs det översända statusordet med ett motsvarande statusord som genererats vid motsvarande klockcykel i den andra centralprocessorn. Om ingen av processorerna omfattas av någon felaktig enhet är de två statusorden identiska. I händelse av ett fel i någon enhet i processorerna skiljer sig statusorden åt och en

fortsatt analys vidtager för att se vilken av processorerna som omfattas av felet.

- Den Europeiska patentansökan EP 00752656 A visar ett feltolerant system som inkluderar två centrala processorer
- 5 som parallellt exekverar instruktioner och alltså utför samma operationer vid samma tidpunkt. En kopia av varje instruktion från varje processor mottages av ett kontrollelement och jämförs kontinuerligt.

- Ett problem uppkommer vid utökad processorkomplexitet. Ökad
- 10 processorkomplexitet innebär att fler enheter i en processor måste övervakas vilket innebär att statusorden som överföres måste omfatta fler bitar. Dessutom genereras statusord i allt högre takt allteftersom processorer medger högre exekveringshastighet. Tillsammans innebär den ökade
- 15 komplexiteten och den högre exekveringshastigheten att systemet kräver högre bandbredd vid överföringen av statusord mellan två parallella processorer.

#### REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- 20 Utökad processorkomplexitet medför högre krav på felövervakning. Vid felövervakning jämförs status i två parallella processer. Föreliggande uppfinning angriper problemet att allt fler bitar i ett statusord måste överföras mellan de två parallella processerna för att
- 25 upprätthålla nuvarande kvalité vid övervakningen.

- Detta problem löses av uppfinningen genom att i stället för att överföra ett helt statusord från ett första till ett andra system, överförs endast en checkkod som alstrats ur det första statusordet. Med hjälp av checkkoden och
- 30 motsvarande parallella statusord i det andra systemet kan det första statusordet återskapas i det andra systemet.

Ett ändamål med föreliggande uppfinning är således att bibehålla nuvarande standard vid övervakning av parallella system, utan att utöka bandbredden vid överföringen mellan systemen.

5 Mer i detalj löses problemet genom att:

- En checkkod genereras som representerar ett första dataord från det första systemet. Checkkoden utgörs av en delmängd av det antal bitar som det första dataordet omfattar.
- Checkkoden överförs från det första systemet till det  
10 andra systemet.
- Det första dataordet från det första systemet återskapas genom att checkkoden och det första statusordets motsvarande parallella statusord från det andra systemet utvärderas. Genom att jämföra det första statusordets  
15 checkord med det andra statusordets checkord, kan bitar som skiljer sig åt i statusorden, pekas ut.

En fördel med uppfinningen är att endast ett fåtal bitar behöver överföras mellan två parallella system för att återskapa ett dataord som omfattar betydligt fler bitar.

- 20 En annan fördel med uppfinningen är att bandbredden vid överföringen mellan de två parallella systemen kan hållas låg utan att ge avkall på kvalitén vid övervakningen.

- En annan fördel med uppfinningen är nuvarande standard vid övervakning av de parallella systemen kan upprätthållas  
25 trots en större mängd övervakningsobjekt.

En annan fördel med uppfinningen är nuvarande standard vid övervakning av de parallella systemen kan upprätthållas trots högre krav på exekveringstid.

- Uppfinningen kommer nu att beskrivas närmare med hjälp av  
30 föredragna utföringsformer och med hänvisning till bifogade ritning.

## FIGURBESKRIVNING

Figur 1 visar en telefonväxel som sammankopplar teleenheter med hjälp av en centralprocessorenhet och regionalprocessorer.

- 5 Figur 2 visar med hjälp av ett blockschema parallella processorer i centralprocessorenheten från figur 1.

Figur 3 visar med ett mer detaljerat blockschema enheter som är av betydelse för uppfinningen i de två parallella processorerna från figur 2.

- 10 Figur 4 visar ett flödesschema över ett förfarande enligt uppfinningen.

## FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMER

- I figur 1 visas schematiskt ett publikt telekommunikationssystem. Via en omkopplarenhet SE kan en  
15 förbindelse upprättas mellan två terminaler T1, T2. En centralprocessorenhet CPU och olika regionalprocessorer RP kontrollerar omkopplarenheten SE. Centralprocessorenheten CPU omfattar parallella centralprocessorer. En av  
20 centralprocessorerna har det övergripande ansvaret för kontrollen av telekommunikationssystemet medan den andra processorn antar en passiv roll. Regionalprocessorerna RP avlastar den aktiva centralprocessorn genom att utföra rutinuppgifter samt rapportera händelser som inträffar i  
25 systemet.

- I figur 2 visas en anordning enligt uppfinningen. I figuren visas den i figur 1 nämnda centralprocessorenheten CPU. Processorenheten omfattar två parallella synkrona  
30 centralprocessorer CP-A och CP-B. De två processorerna kallas i fortsättningen för en första processor CP-A och en andra processor CP-B. I detta utföringsexempel har den



första processorn CP-A det övergripande ansvaret medan den andra processorn CP-B har den mer passiva rollen. Vid varje klockcykel inträffar händelser i de bägge centralprocessorerne, händelser som i varje processor representeras med ett statusord. Statusorden återspeglar den status som olika enheter inom respektive processor har efter varje klockcykel. I den första processorn CP-A genereras efter varje klockcykel ett nytt s.k. första statusord STWA och i den andra processorn genereras ett nytt s.k. andra statusord STWB. Instruktionshämtare och adressberäknare är exempel på enheter inom processorerna som signalerar sin status med hjälp av bitar till de två statusorden STW1 och STW2. För att kunna arbeta parallellt måste bägge processorerna vara identiska och samtidigt som statusordet STWA genererats i den första processorn CP-A genereras med samma klockcykel ett motsvarande statusord STWB i den andra processorn CP-B. Om samtliga enheter i de två processorerna är utan fel är de två statusorden identiska. De två processorerna arbetar alltså parallellt, det vill säga utför samma arbete, samtidigt. I figur 2 visas de enheter i de bägge processorerna som är av betydelse för att förstå idén bakom uppfinningen. I detta utföringsexempel är den första processorn CP-A den processor som har det övergripande ansvaret i systemet. De enheter i de bägge processorerna som används i uppfinningen när CP-A är aktiv har i figur 2 markerats med kraftigt markerade linjer. Varje processor inhämtar statusbitar från olika enheter och dessa bitar bildar i CP-A ett statusord i en statusbuss STBA och i CP-B ett statusord i en statusbuss STBB. Varje processor omfattar en checkbitsgeneratorer, en s.k. första checkbitsgenerator CBGA och en andra checkbitsgenerator CBGB. Varje processor CP-A och CP-B omfattar även en korrigeringsmodul, en första korrigeringsmodul KMA och en andra korrigeringsmodul KMB. Dessutom omfattar varje processor en komparator, en första komparator KA och en andra komparator KB. Centralprocessorenheten CPU omfattar förutom de bägge

processorerna CP-A och CP-B även en beslutsenhet DU. Närmast kommer uppfinningen att förklaras övergripande i samband med figur 2. Därefter kommer de enheter som har central betydelse för uppfinningen att förklaras mer i detalj i samband med figur 3. I figur 4 visas därefter ett flödesschema över ett förfarande enligt uppfinningen.

I figur 2 visas ett första statusord STWA genererat i CP-A och ett andra statusord STWB genererat i CP-B. I figur 2 visas de enheter som är nödvändiga för att sammanföra det första statusordet STWA i den första processorn CP-A med det andra statusordet STWB i den andra processorn CP-B, utan att behöva förflytta det första statusordet STWA till den andra processorn. Detta löses av uppfinningen genom att i stället för att överföra det första statusordet STWA från den första till den andra processorn, överförs endast en checkkod CCA som genererats ur det första statusordet. Det första statusordet STWA återskapas därefter i den andra processorn CP-B. Detta kommer att förklaras närmare i samband med figur 3. I checkbitsgeneratoren CBGA genereras den första checkkoden CCA ur det första statusordet STWA. Den första checkkoden CCA översändes till den andra processorn CP-B. I den andra processorn, i korrigeringsmodulen KMB, sammanförs den första checkkoden CCA med den andra checkkoden CCB. Den andra checkkoden CCB har genererats ur det parallella statusordet STWB på B-sidan. Med hjälp av de två checkkoderna CCA och CCB kan de bitar som eventuellt skiljer de två statusorden åt, pekats ut. Denna process kommer att förklaras utförligt i samband med figur 3. Med hjälp av de bitar pekats ut och som skiljer de två statusorden STWA och STWB åt kan det första statusordet återskapas i den andra processorn. Detta sker genom att de utpekade bitarna inverteras i det andra statusordet STWB som därmed utgör statusordet STWA. Det första statusordet STWA har därmed återskapats i den andra processorn CP-B utan att det första statusordet STWA i sin

helhet har överförts från den första processorn CP-A till den andra processorn CP-B. Hur detta går till i detalj kommer nu att förklaras med hjälp av figur 3.

- Närmast visas i figur 3 ett enkelt exempel för att visa hur
- 5 checkkoderna CCA och CCB genereras och används för att peka ut ett bitfel. Istället för att använda ett större dataord (exempelvis 128 bitar) används ett mindre dataord för att underlätta förståelsen. Principen är densamma oavsett dataordets längd. Antag att dataordet omfattar totalt 8
- 10 bitar. För att detektera ett en-bitsfel i dessa åtta bitar krävs fyra checkbitar. I figur 3 visas de två processorer som nämndes i samband med figur 2. De två processorerna CP-A och CP-B har i figuren skilts åt med en bred streckad linje I. Det första statusordet STWA i den första processorn CP-A
- 15 representeras av åtta bitar AD7-AD0 och det andra statusordet STWB i den andra processorn CP-B representeras med bitarna BD7-BD0. Den första checkbitsgeneratoren CBGA som visades i figur 2, återfinns i figur 3. Checkbitsgeneratoren CBGA genererar fyra checkbitar C3-C0. Den andra
- 20 checkbitsgeneratoren CBGB genererar på samma sätt fyra checkbitar ur de åtta bitarna BD7-BD0 i det andra statusordet STWB på B-sidan. Korrigeringsmodulen KMB omfattar fyra exorgrändar i vilka checkbitar från de två processorsidorna sammanförs. Dessutom omfattar
- 25 korrigeringsmodulen KMB en kodtabell CT som används för att peka ut en bitposition som skiljer sig i de två orden STWA och STWB. För att förstå hur en felaktig bitposition väljes ut måste man förstå hur checkbitarna C3-C0 skapas. Eftersom även checkbitarna kan ha förändrat sig från en tidpunkt till
- 30 en annan är det totalt tolv bitar AD7-AD0 och C3-C0 som kan ha förändrat sig. För att kunna peka ut en "felaktig" bit av dessa tolv bitar måste bitarna delas in i grupper som delvis överlappar varandra. Denna gruppering är sedan tidigare väl känd och finns att läsa om i exempelvis "W.W Peterson and

E.J. Weldon, Jr., Error correcting codes, MIT Press, Cambridge, 1972".

	AD7	AD6	AD5	AD4	C3	AD3	AD2	AD1	C2	AD0	C1	C0
	BD7	BD6	BD5	BD4		BD3	BD2	BD1		BD0		
B1		X		X		X		X		X		X
B2		X	X			X	X			X	X	
B4	X					X	X	X	X			
B8	X	X	X	X	X							

- De totalt 12 bitarna AD7-AD0, C3-C0 på A-sidan delas in i
- 5 fyra grupper så som visas i tabellen ovan. De tolv bitarna representeras binärt av fyra representationsbitar B1, B2, B4 och B8 med olika signifikans. I tabellen visas hur de 12 bitarna har delats in i fyra grupper, där varje grupp motsvarar en rad i tabellen. Markeringen "X" i tabellen
- 10 visar att representationsbitarna har värdet "1". Saknas "X" i en ruta har representationsbitarna värdet "0". I den första gruppen, i den första raden, finns bitar som när de representeras binärt av representationsbitarna B1, B2, B4 och B8, alla omfattar den minst signifikanta biten B1="1". I
- 15 tabellen kan man se att C0=0001, D0=0011, D1=0101, D3=0111, D4=1001, D6=1011. De fem bitarna C0, AD0, AD1, AD3, AD4 och AD6 har alltså alla det gemensamt att de representeras med den minst signifikanta biten B1="1". I den andra gruppen, andra raden, finns data och checkbitar C1, AD0, AD2, AD3,
- 20 AD5 och AD6 som alla representeras av B2="1". I den tredje gruppen finns bitar C2, AD1, AD2, AD3 och AD7 som representeras av B4="1" och i den fjärde gruppen finns bitar C3, AD4, AD5, AD6 och AD7 som representeras av B8="1". När gruppindelningen är bestämd genereras bitarna. Databitarna
- 25 (statusordet) genereras av processorn vid varje klockcykel

medan checkbitarna C3-C0 skapas som paritetsbitar ur databitarna AD7-AD0. Den första checkbiten C0 bildas som en paritetsbit ur de databitar som har det gemensamt att de tillhör den första gruppen, dvs gruppen där B1=1. Detta framgår av figur 3. Databitarna i den första gruppen är följande: AD0, AD1, AD3, AD4 och AD6. Den första checkbiten C0 bildar jämn paritet med databitarna AD0, AD1, AD3, AD4 och AD6, dvs om antalet binära ettor i data bitarna är jämt får checkbiten C0 värdet "0". Om däremot antalet är udda får checkbiten värdet "1". På samma sätt bildas checkbiten C1 ur bitarna AD0, AD2, AD3, AD5 och AD6. Checkbiten C2 bildas med hjälp av databitarna AD1, AD2, AD3 och AD7 medan checkbiten C3 bildas med hjälp av databitarna AD4, AD5, AD6 och AD7. Detta sätt att gruppera och generera bitar är väl känt och är en vanlig metod för att ta reda på om en bit i ett dataord förändrat sig från en första tidpunkt då ett första checkord genererades till en andra tidpunkt då ett andra checkord genererades.

Samtidigt (vid samma klockcykel) som checkbitarna genereras ur det första dataordet STWA, genereras checkbitar ur det andra dataordet STWB. I figur 3 visas hur checkbitarna genereras ur dataordet på B-sidan. Paritetsbitarna/Checkbitarna bildas ur samma databitar som användes på A-sidan. Enligt uppfinningen förflyttas därefter checkbitarna C3-C0 som genererats ur det första dataordet STWA i processorn CP-A på A-sidan, till den andra processorn CP-B, på B-sidan. Istället för att förflytta hela statusordet STWA som omfattar åtta bitar, förflyttas nu alltså endast de fyra checkbitarna C3-C0 från A-sidan till B-sidan.

A-sidans checkbitar jämförs med B-sidans checkbitar med hjälp av fyra exorgrindar på B-sidan. Om samtliga checkbitar från de bägge sidorna överensstämmer kommer samtliga exorgrindar att anta värdet "0" på utgångarna. Om någon bit förändrat sig kommer motsvarande exorgrind att anta värdet

"1". Exorgrindarnas utgångar är förbundna med en kodtabells CT adressgångar. Kodtabellen omfattar minnespositioner som var och en har en bitbredd av 12 bitar. I varje minnesposition, förutom den första, har en av bitarna kodats till det binära värdet "1". Övriga bitar i minnespositionerna har kodats till det binära värdet "0". Minnespositionerna i kodtabellen är grupperade enligt samma mönster som den tabell som visats tidigare i texten och adressgångarna motsvarar de i tabellen tidigare nämnda representationsbitarna B1, B2, B4 och B8. Om exempelvis den första checkbiten C0 från statusorden STWA och STWB skiljer sig åt kommer detta att resultera i ett binärt värde "1" på den exorgrinds utgång som är förbunden med den minst signifikanta adressgången, dvs B1="1". Att de första checkbitarna C0 från A- respektive B-sidan skiljer sig åt innebär att någon av databitarna D0, D1, D3, D4 eller D6 (databitarna i den första gruppen B1 i tabellen) skiljer sig åt i de bägge statusorden. Antag nu att databitarna D3 är olika i de två statusorden STWA och STWB. Detta kommer att resultera i att checkbitarna C0, C1 och C3 skiljer sig åt och att adressbitarna B1, B2 och B4 kommer att anta det logiska värdet "1" medan adressbit B8 antar det logiska värdet "0". Adressbitarna B8="0", B4,B2,B1="1" kommer tillsammans att peka ut den minnesposition som representeras av det logiska värdet "0111", dvs minnesposition nr. 7 (binärt:0111). I minnesposition nr. 7 har alla databitar D0,D1,D2,D4,D5,D6,D7 värdet "0" utom den bit som representerar D3, som har värdet "1". Detta är sedan tidigare inlagt i kodtabellen CT enligt det mönster som visades i tabellen tidigare i texten: D0 pekas ut med B1-B2="1", D1 pekas ut med B0-B2="1" och D3 pekas ut med B1-B2-B4="1" osv. Nästa steg är att sammanföra minnesenhetens utgångar med det andra statusordet STWB via exorgrindar. Endast en av exorgrindarna visas i figur 3. Eftersom alla bitar som representerar databitar är "0" utom den bit som representerar D3 som är "1", kommer att nytt

dataord att skapas ur STWB, där bit D3 inverterats. Detta nya dataord överensstämmer med det första dataordet STWA och det första dataordet STWA har därmed återskapats i den andra processorn CP-B utan att det första dataordet har behövts  
5 överföras.

I figur 2 visas hur det återskapade statusordet STWA genererats ur korrigeringsmodulen KMB i den andra processorn CP-B. Det återskapade första statusordet STWA och det andra statusordet STWB vidarebefordras till komparatorn KB i den  
10 andra processorn. I komparatorn KB analyseras de bägge statusorden och direktiv översändes till beslutsenheten DU som vidtar åtgärder för att närmare undersöka vilken eller vilka enheter i processorerna som är felaktiga. Detta sker exempelvis med hjälp av olika diagnostikprogram i utpekade  
15 enheter.

I exemplet ovan har dataord med bitbredd 8 använts. För att detektera ett bitfel i ett 8-bitsord behövs 4 checkbitar. För att detektera ett bitfel i ett 64 bitars ord behövs 7 checkbitar och för att detektera ett fel i ett 128 bitars  
20 ord behövs 8 checkbitar. För att detektera mer än ett bitfel krävs ett större antal checkbitar. Hur man bygger upp kodtabeller och använder sig av checkbitar i de olika fallen är sedan tidigare väl känt och finns att läsa i "IBM Journal of research and development, Vol. 28, No. 2, pp. 123-230,  
25 March 1984".

I figur 4 visas med ett flödesschema, ett förfarande enligt uppfinningen. Förfarandet är avsett att läsas tillsammans med figur 2 och figur 3. Förfarandet går ut på att sammanföra ett statusord från den första processorn CP-A med  
30 ett statusord från den andra processorn CP-B. Den första processorn CP-A är den aktiva processorn. Statusorden sammanförs i den andra processorn CP-B, utan att statusordet STWA behöver överföras i sin helhet från den första processorn CP-A till den andra processorn CP-B. Istället

överförs checkbitar som representerar det första statusordet varefter det första statusordet kan återskapas i den andra processorn CP-B. På detta sätt sparas bandbredd vid överföringen. Data har i förväg lagrats i kodtabellen CT enligt givna felkorrigeringsregler. Flödesschemat i figur 4 visar bara de steg i förfarandet som är mest väsentliga för uppfinningen. Förfarandet omfattar följande steg:

- 10     - Ett första statusord STWA genereras i samband med en klockcykel i den första centralprocessorn CP-A. Detta steg visas i figur 4 med ett block 101.
- Vid samma klockcykel genereras ett andra statusord STWB i den andra centralprocessorn CP-B. Detta steg visas också i figur 4 med blocket 101.
- 15     - Det första statusordet STWA läses in till en checkbitsgenerator CBGA i den första processorn CP-A. Den första checkkoden CCA skapas som paritetsbitar från databitar i utvalda datapositioner i det första statusordet. Detta steg visas i figur 4 med ett block 102.
- 20     - Det andra statusordet STWB läses in till en checkbitsgenerator CBGB i den andra processorn CP-B. Den andra checkkoden CCB skapas som paritetsbitar från databitar i utvalda bitpositioner i det andra statusordet. De utvalda bitpositionerna i det andra ordet är de samma som de utvalda positionerna i det första ordet. Även detta steg visas i figur 4 med blocket 102.
- 25     - Den första checkkoden CCA överflyttas från checkbitsgeneratoren CBGA i den första centralprocessorn CP-A till korrigeringsmodulen KMB i den andra centralprocessorn CP-B. Detta steg visas i figur 4 med ett block 103.
- 30     - Den andra checkkoden CCB skrivs in från checkbitsgeneratoren CBGB i den andra centralprocessorn CP-



B till korrigeringsmodulen KMB i den andra centralprocessorn CP-B.

- Motsvarande bitar i de två checkkoderna CCA och CCB sammanförs via exorgrindarna i korrigeringsmodulen KMB, dvs C0 från A-sidan sammanförs med C0 från B-sidan, C1 från A-sidan sammanförs med C1 från B-sidan osv. Detta steg visas i figur 4 med ett block 104.
- Utsignaler från exorgrindarnas utgångar sändes till kodtabellens CT adressgångar.
- 10 - Innehållet i en utpekad minnesposition i kodtabellen påföres kodtabellens datautgångar. Den bit eller de bitar som skiljer de två statusorden åt, pekas ut med hjälp av innehållet i den utpekade minnespositionen i kodtabellen. Detta steg visas i figur 4 med ett block 105.
- 15 - Bitar i det andra statusordet STWB inverteras. Bitarna som inverterats motsvarar de bitpositioner som pekats ut med hjälp av innehållet i minnespositionerna i kodtabellen CT. Det förändrade andra statusordet STWB motsvarar det första statusordet STWA. Detta steg visas i figur 4 med ett block
- 20 106.

Uppfinningen är naturligtvis inte begränsad till de ovan beskrivna och på ritningen visade utföringsformerna, utan kan modifieras inom ramen för de bifogade patentkraven. Uppfinningen kan exempelvis utnyttjas i många olika typer av parallella system. De i utföringsexemplet angivna statusordet kan naturligtvis också utgöras av någon annan typ av ord. Exempelvis kan man tänka sig att instruktionskoder utnyttjas som statusord och jämförs i de två systemen.

## PATENTKRAV

1. Förfarande för övervakning av parallella processer i ett datasystem, vilket datasystem omfattar ett första system (CP-A) och ett andra system (CP-B), vilket förfarande
  - 5 omfattar följande steg:
    - alstring av ett första statusord (STWA) i det första systemet (CP-A) och ett parallellt andra statusord (STWB) i det andra systemet (CP-B);
    - 10 - alstring i det första systemet (CP-A) av en första checkkod (CCA) ur det första statusordet (STWA);
    - alstring i det andra systemet (CP-B) av en andra checkkod (CCB) ur det andra statusordet (STWB); varvid förfarandet är kännetecknat av följande steg:
    - 15 - översändande av den första checkkoden (CCA) från det första systemet (CP-A) till det andra systemet (CP-B);
    - återskapande av det första dataordet (STWA) i det andra systemet (CP-B), genom utvärdering av den första checkkoden (CCA), den andra checkkoden (CCB) och det andra dataordet (STWB).
    - 20
2. Förfarande enligt patentkrav 1, vilket förfarande omfattar följande ytterligare steg vid utvärderingen:
  - 25 - utpekande av åtminstone en bit i korresponderande bitpositioner i de två checkkoderna, som skiljer den första checkkoden (CCA) från en andra checkkod (CCB);
  - utpekande med hjälp av den utpekade åtminstone ena biten, av åtminstone en bit i statusorden som skiljer det första dataordet (STWA) från det andra dataordet (STWB).

3. Förfarande enligt patentkrav 2, vilket förfarande omfattar följande ytterligare steg:
- Invertering av den utpekade åtminstone ena biten i det andra dataordet (STWB).
- 5
4. Förfarande enligt patentkrav 3, vilket förfarande omfattar följande ytterligare steg vid utvärderingen:
- Sammanförande av bitar i korresponderande bitpositioner i de två checkkoderna (CCA, CCB) över exorgrindar;
  - Översändande av signaler från exorgrindarnas utgångar till en kodtabells adressgångar;
- 10
5. Förfarande enligt patentkrav 4, vilket förfarande omfattar följande ytterligare steg vid utvärderingen:
- Utpekande av en avvikande bitposition i statusorden med hjälp av en adresserad minnesposition i kodtabellen.
- 15
- Sammanförande över exorgrindar av bitar i bitpositioner i dataordet lagrat i den adresserade minnespositionen, med bitar i korresponderande bitpositioner i det andra statusordet (STWB).
- 20
6. Förfarande enligt något av patentkraven 2-5, vilket förfarande omfattar följande ytterligare steg:
- 25

- Exekvering av diagnostikprogram i enheter som representeras av de utpekade bitpositionerna i statusorden.

5 7. Anordning för att övervaka parallella processer i ett datasystem, vilket datasystem omfattar ett första system (CP-A) och ett andra system (CP-B), vilken anordning omfattar:

10 - medel för att alstra ett första statusord (STWA) i det första systemet (CP-A) och ett parallellt andra statusord (STWB) i det andra systemet (CP-B);

- medel för att alstra i det första systemet (CP-A), en första checkkod (CCA) ur det första statusordet (STWA);

15 - medel för att alstra i det andra systemet (CP-B), en andra checkkod (CCB) ur det andra statusordet (STWB); kännetecknad av

20 - medel för översändande av den första checkkoden (CCA) från det första systemet (CP-A) till det andra systemet (CP-B);

- medel för att återskapa det första dataordet (STWA) i det andra systemet (CP-B), genom utvärdering av den första checkkoden (CCA), den andra checkkoden (CCB) och det andra dataordet (STWB).

25

8. Anordning enligt patentkrav 7, vilket anordning omfattar:

- medel för att peka ut åtminstone en bit i korresponderande bitpositioner i de två checkkoderna

som skiljer den första checkkoden (CCA) från en andra checkkod (CCB);

- medel för att peka ut med hjälp av den utpekade åtminstone ena biten, av åtminstone en bit i statusorden som skiljer det första dataordet (STWA) från det andra dataordet (STWB).

9. Anordning enligt patentkrav 8, vilken anordning omfattar:

- medel för att invertera den utpekade åtminstone ena biten i det andra dataordet (STWB).

10. Anordning enligt patentkrav 9, vilken anordning omfattar:

- exorgrindar som omfattar ingångar, till vilka bitar i korresponderande bitpositioner i de två checkkoderna (CCA, CCB) sammanförs, vilka exorgrindars utgångar är förbundna med en kodtabells adresseringar.

11. Anordning enligt patentkrav 10, vilken anordning omfattar:

- minnespositioner i kodtabellen som pekar ut en avvikande bitposition i statusorden;
- ingångar till exorgrindar, över vilka ingångar bitar i bitpositioner som lagrats i dataordet i den adresserade minnespositionen sammanförs med bitar i korresponderande bitpositioner i det andra statusordet (STWB).

## SAMMANDRAG

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för att övervaka parallella processer i ett datasystem omfattande ett första system CP-A och ett andra system CP-B.

5 Förfarandet omfattar följande steg:

- Alstring av ett första statusord STWA i det första systemet CP-A och ett parallellt andra statusord STWB i det andra systemet CP-B.

10 - Alstring i det första systemet CP-A av en första checkkod CCA ur det första statusordet STWA

- Alstring i det andra systemet CP-B av en andra checkkod CCB ur det andra statusordet STWB.

- Översändande av den första checkkoden CCA från det första systemet CP-A till det andra systemet CP-B.

15 - Återskapande av det första dataordet STWA i det andra systemet CP-B, genom utvärdering av den första checkkoden CCA, den andra checkkoden CCB och det andra dataordet STWB.

20 Publiceringsfigur: Figur 2

**COMBINED DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY  
FOR UTILITY PATENT APPLICATION**

Attorney's Docket No.

040060-113

As a below-named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name;

I BELIEVE I AM THE ORIGINAL, FIRST AND SOLE INVENTOR (if only one name is listed below) OR AN ORIGINAL, FIRST AND JOINT INVENTOR (if more than one name is listed below) OF THE SUBJECT MATTER WHICH IS CLAIMED AND FOR WHICH A PATENT IS SOUGHT ON THE INVENTION ENTITLED:

METHOD FÖR ÖVERVAKNING AV PARALLELLA PROCESSER TEKNISKT OMRÅDE

the specification of which

(check one)



is attached hereto;



was filed on \_\_\_\_\_ as

Application No. \_\_\_\_\_

and was amended on \_\_\_\_\_ ;  
(if applicable)

I HAVE REVIEWED AND UNDERSTAND THE CONTENTS OF THE ABOVE-IDENTIFIED SPECIFICATION, INCLUDING THE CLAIMS, AS AMENDED BY ANY AMENDMENT REFERRED TO ABOVE;

I ACKNOWLEDGE THE DUTY TO DISCLOSE TO THE OFFICE ALL INFORMATION KNOWN TO ME TO BE MATERIAL TO PATENTABILITY AS DEFINED IN TITLE 37, CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Sec. 1.56 (as amended effective March 16, 1992);

I do not know and do not believe the said invention was ever known or used in the United States of America before my or our invention thereof, or patented or described in any printed publication in any country before my or our invention thereof or more than one year prior to said application; that said invention was not in public use or on sale in the United States of America more than one year prior to said application; that said invention has not been patented or made the subject of an inventor's certificate issued before the date of said application in any country foreign to the United States of America on any application filed by me or my legal representatives or assigns more than twelve months prior to said application;

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code Sec. 119 and/or Sec. 365 of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate as indicated below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate on this invention having a filing date before that of the application(s) on which priority is claimed:

**COMBINED DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY**

Attorney's Docket No.

040060-113

COUNTRY/INTERNATIONAL	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING (day, month, year)	PRIORITY CLAIMED
Sweden	9902530-6	1 July 1999	YES <u>X</u> NO <u>  </u>
			YES <u>  </u> NO <u>  </u>

I hereby appoint the following attorneys and agent(s) to prosecute said application and to transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith and to file, prosecute and to transact all business in connection with international applications directed to said invention:

William L. Mathis	17,337	R. Danny Huntington	27,903	Gerald F. Swiss	30,113
Robert S. Swecker	19,885	Eric H. Weisblatt	30,505	Michael J. Ure	33,089
Platon N. Mandros	22,124	James W. Peterson	26,057	Charles F. Wieland III	33,096
Benton S. Duffett, Jr.	22,030	Teresa Stanek Rea	30,427	Bruce T. Wieder	33,815
Norman H. Stepno	22,716	Robert E. Krebs	25,885	Todd R. Walters	34,040
Ronald L. Grudziecki	24,970	William C. Rowland	30,888	Ronni S. Jillions	31,979
Frederick G. Michaud, Jr.	26,003	T. Gene Dillahunty	25,423	Harold R. Brown III	36,341
Alan E. Kopecki	25,813	Patrick C. Keane	32,858	Allen R. Baum	36,086
Regis E. Slutter	26,999	Bruce J. Boggs, Jr.	32,344	Steven M. du Bois	35,023
Samuel C. Miller, III	27,360	William H. Benz	25,952	Brian P. O'Shaughnessy	32,747
Robert G. Mukai	28,531	Peter K. Skiff	31,917	Kenneth B. Leffler	36,075
George A. Hovanec, Jr.	28,223	Richard J. McGrath	29,195	Fred W. Hathaway	32,236
James A. LaBarre	28,632	Matthew L. Schneider	32,814		
E. Joseph Gess	28,510	Michael G. Savage	32,596		

**21839**

and: \_\_\_\_\_

Address all correspondence to:

**21839**

Ronald L. Grudziecki  
BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.  
P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404

Address all telephone calls to: Steven M. du Bois at (703) 836-6620.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

FULL NAME OF SOLE OR FIRST INVENTOR	SIGNATURE	DATE
Lars BOHLIN		
RESIDENCE	CITIZENSHIP	
Älvsjö, Sweden	Swedish	
POST OFFICE ADDRESS		
Solberga ängsväg 13, SE-125 44 Älvsjö, Sweden		
FULL NAME OF SECOND JOINT INVENTOR, IF ANY	SIGNATURE	DATE
RESIDENCE	CITIZENSHIP	
POST OFFICE ADDRESS		



1/4

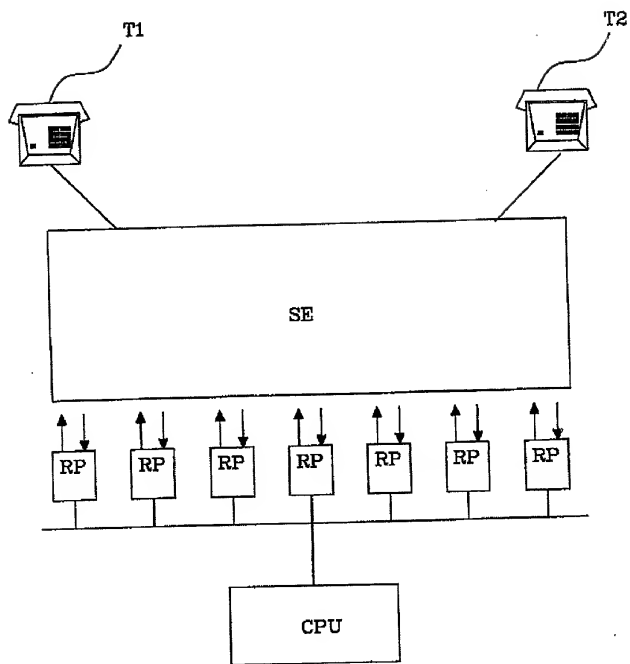


Fig. 1

2/4

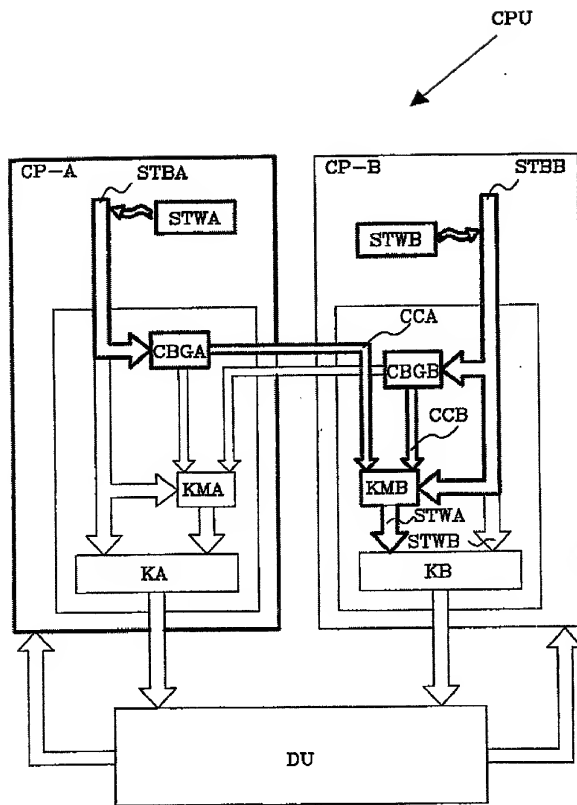


Fig. 2

3/4

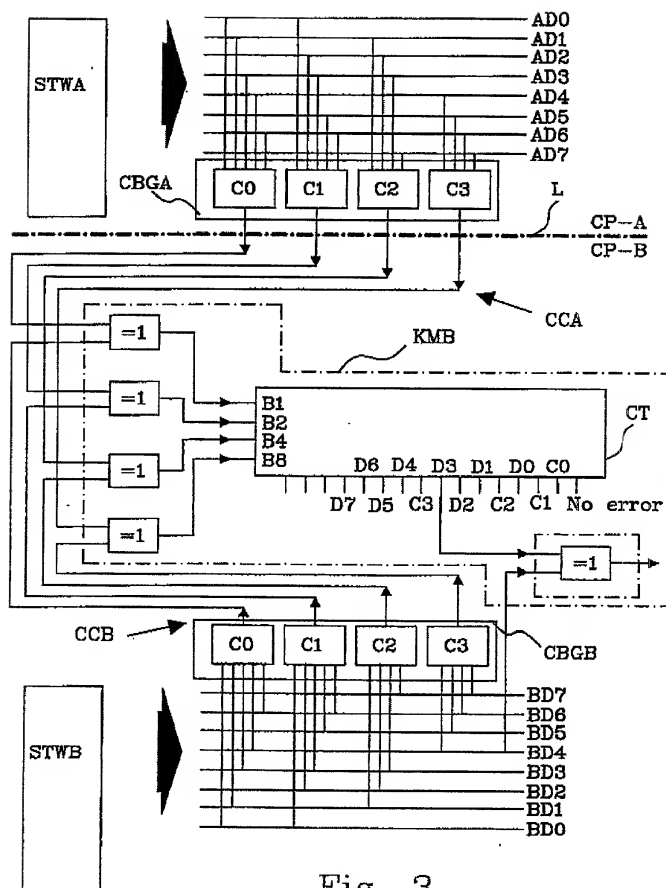


Fig. 3

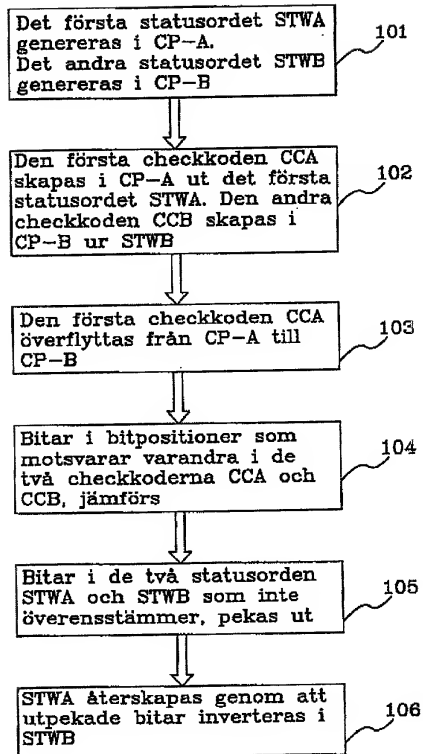


Fig. 4